

Printing machine for prodn. of pattern directly in press

Patent Number: DE19612927
Publication date: 1996-11-21
Inventor(s): GELBART DANIEL (CA)
Applicant(s): CREO PRODUCTS INC (CA)
Requested Patent: ☐ DE19612927
Application Number: DE19961012927 19960401
Priority Number(s): US19950490361 19950614
IPC Classification: B41C1/10; B41F7/02; G03F7/20; G03F7/075
EC Classification: B41M5/36S, B41F27/00, B41C1/10A, B41C1/10B, B41N1/00B
Equivalents:

Abstract

A printing machine for prodn. of a pattern directly in the press, comprises: (a) a cylindrical surface (4) to be illustrated, on which the patterns are formed; (b) a coating unit (12) arranged close to the surface (4), to be moved over the surface (4) and to provide this with a thin layer (17) of changeable material, to convert the surface or regions of the surface from a first water-sensitive property to an opposite water-sensitive property; (c) a drying unit (13) for the changeable material, close to the surface (4), able to treat the material until it is dry; (d) a unit (14) to change the layer (17) on the surface (4) to form a required pattern of regions carrying printing ink and regions repelling printing ink; (e) a unit (6) for coating the layer of material (17) with printing ink, to form a coloured picture; (f) units (2, 3) to transfer the picture to paper (1); and (g) a cleaning unit (7) arranged close to the surface (4) and able to clean the surface (4) which carries (part of) the changeable material after the transfer of the pattern onto a rubber cloth cylinder (3). Pref. the layer (17) has regions of hydrophobic or hydrophilic properties, or water-sol. or water-insol. properties, and is treated by a radiation source (14), esp. a multi-radiation laser head, or a combination of a wide band light source and a light scanner. The layer (17) is a tetrahydro-pyranil modified methyl acrylate dil. with a ketone solvent.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 12 927 A 1**

⑤① Int. Cl.⁸:
B 41 C 1/10
B 41 F 7/02
G 03 F 7/20
G 03 F 7/075

②① Aktenzeichen: 196 12 927.3
②② Anmeldetag: 1. 4. 96
④③ Offenlegungstag: 21. 11. 96

DE 196 12 927 A 1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①
11.05.95 US 490361

⑦① Anmelder:
Creo Products Inc., Burnaby, British Columbia, CA

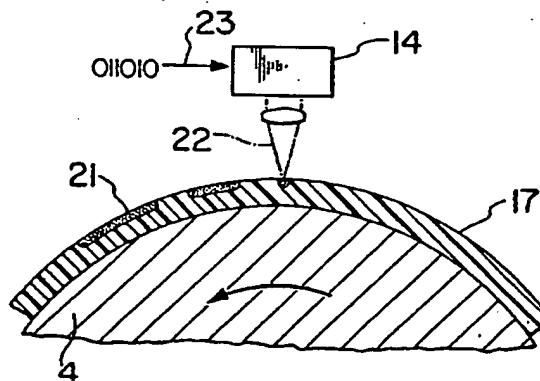
⑦④ Vertreter:
Kahler, Käck & Fiener, 87719 Mindelheim

⑦② Erfinder:
Gelbart, Daniel, Vancouver, CA

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Druckmaschine und Bilderzeugungsverfahren für eine Druckmaschine

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Druckmaschine, die in einem Druckwerk einen nahtlosen Bildzylinder (4) aufweist, der mittels eines direkten Bilderzeugungsverfahrens innerhalb des Druckwerkes mit einem trockenbaren Polymer (17) beschichtet wird. Nach dem Trocknen wird die Oberflächeneigenschaft des auf den Bildzylinder (4) aufgetragenen Polymers (17) mittels selektiver Laserstrahlung (22) vollständig oder bereichsweise umgewandelt, um ihre Affinität bezüglich einer Druckfarbe zu ändern. Der Bildzylinder (4) wird anstelle eines Plattenzylinders in einer herkömmlichen Offset-Presse verwendet, und zwar entweder im Naß-Offsetdruck oder im Trocken-Offsetdruck. Nach dem Drucken wird der Bildzylinder (4) von der mit einem Bild versehenen Schicht (17) gereinigt. Die Schicht (17) muß dabei nicht vollständig abgetragen werden. Das System ist in bereits bestehenden Druckwerken einsetzbar.



DE 196 12 927 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Druckmaschine sowie ein Bilderzeugungsverfahren zum Erzeugen eines Druckbildes auf einem Druckzylinder.

Bei herkömmlichen lithographischen Druckverfahren wird Druckfarbe entsprechend der gewünschten Bildmuster auf eine auf einen Plattenzylinder aufgespannte Platte aufgebracht. Das eingefärbte Bildmuster wird dabei gewöhnlich von der Oberfläche der Platte auf einen Gummizylinder übertragen. Von dem Gummizylinder wird das Bild anschließend auf einen Papierbogen übertragen. Jede Druckplatte kann dabei ein unterschiedliches Bild aufweisen, wobei die Druckplatte gewöhnlich eine formstabile Trägerplatte ist, beispielsweise eine Aluminiumplatte. Die mit einem Bild versehene Aluminiumplatte wird mittels eines Verschlussmechanismus, der die Lage zwischen der Platte und der Oberfläche des Zylinders genau festlegt, auf den Plattenzylinder gespannt. Wenn neue Bilder zu drucken sind, wird der Verschlussmechanismus gelöst und die das alte Bild aufweisende Druckplatte abgenommen, sowie eine mit einem neuen Bild versehene Druckplatte für den nächsten Drucklauf aufgespannt.

In der Vergangenheit wurden druckfertige lithographische Druckplatten, ähnlich der photographischen Entwicklung, außerhalb der Druckmaschine hergestellt, indem die erforderlichen farbannehmenden Bildbereiche bzw. die wasserannehmenden Nicht-Bildbereiche auf geeigneten Druckplattenoberflächen ausgebildet wurden. Diese Herstellung kann entweder durch Handarbeit oder durch im Handel erhältliche automatische Entwicklungs- und Bearbeitungsmaschinen erfolgen. Wenn die Druckplatten einmal mit einem Bild versehen sind, werden sie in der Regel zu der Druckmaschine getragen und von den Maschinenbedienern mittels eines an dem Zylinder angeordneten Verschlussmechanismus auf dem Druckzylinder befestigt. Obwohl die Anbringung des Druckzylinders gewöhnlich eine manuelle Betätigung ist, wurden Robotereinrichtungen zum Positionieren und Sichern der Druckplatten entwickelt.

Arbeiten, bei denen ein Druckplatten-Bild außerhalb der Druckmaschine hergestellt (Off-Press-Bilderzeugung) und manuell befestigt wird, sind äußerst zeitaufwendig und mühsam. Heutzutage werden gewöhnlich mit hoher Geschwindigkeit arbeitende Informationsverarbeitungstechnologien in Form von Off-Press-Bilderzeugungssystemen eingesetzt, die all die Daten elektronisch abarbeiten, die zum direkten Erzeugen der zu druckenden Bilder benötigt werden. Nahezu alle Großdruckvorgänge werden gegenwärtig mit Hilfe von elektronischen Off-Press-Bilderzeugungssystemen bewältigt, die die Möglichkeit zum direkten digitalen Probe- und Druckdruck vorsehen, indem sie Bildschirmausgaben und Probeausdrucke verwenden, die aus im Computerspeicher gespeicherten digitalen Daten, sowie Text- und digitalen Farbtrennungssignalen erzeugt werden. Diese Off-Press-Bilderzeugungssysteme können ebenso zum Ausdrucken von aus Seiten aufgebauten Bildern verwendet werden, die in Form von gerasterten, digitalisierten Signalen gedruckt werden sollen. Folglich sind herkömmliche Bildsysteme, bei denen die Druckbilder außerhalb des Druckwerks auf einer nachträglich auf einen Druckzylinder aufzubringenden Druckplatte erzeugt werden, ineffektiv und teuer.

Eine Bebilderung in einem Druckwerk (On-Press- oder Direkt-Bebilderung) wird mittels eines Verfahrens

zum direkten Erzeugen des gewünschten Bildes auf der Platte oder dem Druckzylinder erreicht. Herkömmliche On-Press-Bebilderungssysteme können in zwei Arten eingeteilt werden. Bei der ersten Art wird eine leere

Platte auf der Druckmaschine befestigt, so daß, wenn die Platte einmal mit einem Bild versehen ist, eine neue Platte für jedes Bild erforderlich ist. Ein Beispiel dieser Technologie ist das bekannte GTO-DI-Modell der Firma Heidelberger Druckmaschinen AG (Deutschland), das detailliert im US-Patent 5,339,737 beschrieben ist. Der Hauptvorteil, verglichen mit der Off-Press-Plattenherstellung, ist die erheblich bessere Passergenauigkeit zwischen den Druckwerken beim Drucken von Farbbildern. Ein Nachteil dieses Verfahrens ist jedoch die Notwendigkeit für jedes Bild eine neue Platte verwenden zu müssen, was die Druckkosten erheblich ansteigen läßt.

Bei Druckplatten verwendenden Bebilderungssystemen, die entweder Off-Press oder On-Press mit einem Bild versehen werden, ist der Befestigungszyklus mit einem das Aufspannen der Druckplatte ermöglichenden Schlitz versehen, in dem mittels einer Klemmeinrichtung die beiden Plattenenden zusammen an dem Zylinder befestigt werden, wobei sich die Klemmeinrichtung durch eine Aussparung in dem Zylinder und einen Schlitz zwischen den nebeneinanderliegenden Enden der Platte hindurch erstreckt. Die Aussparung in dem Befestigungszyklus bewirkt jedoch, daß der Zylinder seine Steifigkeit verliert und anfällig für Verformung und Schwingung wird. Die Schwingung verursacht Lärm und verschleißt die Lager. Die Lücke in den Enden der Platte führt ebenso zu Papierabfall.

Eine zweite Art von Direkt- oder On-Press-Bebilderungssystemen verwendet zum Erzeugen eines Bildes den Affinitäts-Unterschied von Druckfarbe und Wasser auf einer entsprechend ausgebildeten Oberfläche. Eine solche Oberfläche kann zum einen die Oberfläche eines Zylinders sein, die derart behandelt werden kann, daß sie bestimmte Eigenschaften aufweist, oder andererseits eine dünne Schicht sein, die auf den Zylinder aufgebracht wird und bezüglich der Zylinderoberfläche unterschiedliche Eigenschaften aufweist. Ein Beispiel dieser Art findet sich im US-Patent 4,718,340, das einen hydrophilen Zylinder, der mit einer dünnen Schicht einer hydrophoben Flüssigkeit beschichtet ist, beschreibt. Diese hydrophobe Flüssigkeit wird einer selektiven Abtragung mit einem Laser unterzogen, um das erwünschte Bildmuster zu erzeugen, das nachfolgend mit Druckfarbe beschichtet wird. Alternativ dazu kann auch ein hydrophober Zylinder mittels einer hydrophilen Schicht beschichtet werden und dann diese hydrophile Schicht einer selektiven Abtragung unterzogen werden. Ein Nachteil dieses Verfahrens ist die geringe Beständigkeit der flüssigen Schicht.

Eine Weiterentwicklung dieser Idee, die die geringe Beständigkeit einer flüssigen Schicht überwindet, ist im US-Patent 5,129,321 offenbart, das ein Verfahren zum Beschichten eines hydrophilen Zylinders mit einer hydrophoben Substanz beschreibt. Diese Substanz wird auf den Zylinder aufgeschmolzen, um ihre Beständigkeit zu vergrößern. Das Aufschmelzen kann vor oder nach der selektiven Abtragung der Substanz, die den Zylinder in Übereinstimmung mit digitalen Daten beschichtet, stattfinden. Nach dem Drucken wird der Zylinder gereinigt, wiederbeschichtet und mit einem neuen Bild versehen. Obwohl dieses Verfahren die Nachteile des US-Patents 5,339,737 überwindet und zugleich vermeidet, daß jedesmal eine neue Druckplatte benötigt wird, wenn das Bild gewechselt wird, hat es sich trotzdem

nicht in der Druckindustrie durchgesetzt, da erhebliche Schwierigkeiten auftraten, den Zylinder vor dem Aufbringen einer neuen Beschichtung vollständig von der alten Beschichtung zu reinigen. Dies bereitet deshalb so große Probleme, da in jedem System, das darauf angewiesen ist, daß die Zylinderoberfläche und die Beschichtung entgegengesetzte Eigenschaften, wie z. B. hydrophil und hydrophob, aufweisen, der geringste Rest von nach dem Reinigen übrigbleibender Beschichtung die Oberfläche des Zylinders funktionsunfähig macht. Zudem führt jedes Reinigen, das auf einem Reinigen mit Lösungsmitteln beruht, zu sich auflösender Beschichtung, die das Lösungsmittel verunreinigt. Ein Reinigen mit diesem verunreinigten Lösungsmittel hat folglich eine dünne, nach dem Reinigen auf dem Zylinder übrigbleibende Schicht zur Folge. Da die die chemische Affinität betreffenden Eigenschaften auf die Oberflächeneigenschaften bezogen sind, würde sogar eine zurückbleibende monomolekulare Schicht entgegengesetzte Eigenschaften zu denen eines absolut sauberen Zylinders zeigen.

Ein zweites Reinigungsverfahren, das im US-Patent 4,718,340 offenbart ist, das die bilderzeugenden Laser zum Reinigen der Oberfläche des Zylinders durch Abtragung verwendet, ist nicht zweckmäßig. Da der Zylinder typischerweise aus Metall oder einem Keramikmaterial hergestellt ist, um wiederholter Laser-Anwendung zu widerstehen, weist er eine hohe Wärmeleitfähigkeit auf. Wenn die zurückbleibende Beschichtung lediglich eine monomolekulare Dicke aufweist, wird der Großteil der Wärme des Lasers direkt von dem Zylinder absorbiert, weshalb die Oberflächentemperatur nicht ausreicht, um die Beschichtung abzulösen. Die Zugabe von lichtabsorbierendem Farbstoff in die Beschichtung ist wenig sinnvoll, da alle Farbstoffe bei solchen dünnen Schichten nahezu transparent sind.

Demzufolge liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde eine Druckmaschine sowie ein Bilderzeugungsverfahren bereitzustellen, mit deren Hilfe Schwingungen und Drehresonanzen verringert bzw. beseitigt werden können, ein schnelleres Überwechseln von einem Bild zu einem anderen möglich ist, eine bessere Druckgenauigkeit erzielt wird, bei höheren Geschwindigkeiten gedruckt werden kann und die Drucklücke auf dem Papier beseitigt wird, die ansonsten aufgrund der Trennung zwischen den Enden der Platte zustande kommt, wenn mit einem Bild versehene Druckplatten verwendet werden. Des weiteren soll die Zeit verringert werden, die zum Reinigen und zur erneuten Bilderzeugung auf der Oberfläche des Zylinders benötigt wird, sowie ein kompakter Aufbau bereitgestellt werden, der nur zu einem kleinen Teil des Zylinderumfangs Zugang benötigt und somit die Erfindung leicht in bestehende Druckmaschinen integrierbar macht.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der Patentansprüche 1 bzw. 15.

Demgemäß ist eine Druckmaschine zum Erzeugen eines Bildmusters vorgesehen, die eine zu bebildende zylindrische Oberfläche, auf der Bildmuster ausgebildet werden, und eine in der Nähe des Bildzylinders angeordnete Beschichtungseinheit umfaßt, um die zylindrische Oberfläche in Längsrichtung des Zylinders zu überfahren und mit einer dünnen Schicht umwandelbaren Materials zu beschichten, dessen Oberfläche oder Partien davon von einer wasserannehmenden Eigenschaft in eine nicht-wasserannehmende Eigenschaft umwandelbar ist bzw. sind. Eine das umwandelbare Material trocknende Einheit ist in der Nähe der zu bebildenden zylindrischen

Oberfläche befestigt, um die Beschichtung aus umwandelbarem Material nach der Auftragung auf die zu bebildende zylindrische Oberfläche zu trocknen. Eine umwandelbares Material bearbeitende Einrichtung wird zum Bearbeiten der sich über die zu bebildende zylindrische Oberfläche erstreckenden Beschichtung aus umwandelbarem Material verwendet, um darauf ein gewünschtes Bildmuster von Druckfarbe annehmenden Bereichen und Druckfarbe abweisenden Bereichen auszubilden. Ferner sind Einrichtungen zum Beschichten der Schicht aus umwandelbarem Material mit Druckfarbe vorgesehen. Eine mit einem Gummituch versehene zylindrische Oberfläche steht in Kontakt mit der zu bebildenden zylindrischen Oberfläche, um das eingefärbte Bildmuster von der zu bebildenden zylindrischen Oberfläche auf die mit einem Gummituch versehene zylindrische Oberfläche zu übertragen. Eine Reinigungseinheit ist in der Nähe der zu bebildenden Oberfläche befestigt und wird betätigt, um die zylindrische Oberfläche nach der Übertragung des Bildmusters auf die mit einem Gummituch versehene zylindrische Oberfläche zu reinigen.

Vorzugsweise ist das umwandelbare Material ein Polymer, beispielsweise ein mittels eines Keton-Lösungsmittels verdünntes tetra-hydro(4H)-pyran-yl-modifiziertes Methylacrylat, sowie die das Polymer bearbeitende Einrichtung eine Strahlungsquelle, beispielsweise ein Mehrstrahl-Laser.

Vorzugsweise ist eine Einrichtung zum Befeuchten der Polymerbeschichtung mit einer Wasserlösung nach dem Umwandeln, jedoch vor dem Einfärben, vorgesehen.

Die Strahlungsquelle kann in der Nähe der zylindrischen Oberfläche befestigt und beweglich sein, um die zylindrische Oberfläche zu überfahren, wenn diese sich dreht.

Die das Polymer bearbeitende und wie verlangt umwandelnde Einrichtung kann sowohl Wärme als auch UV-Strahlung, oder eine Kombination beider, verwenden. Die Bilderzeugungseinheit kann eine rückseitig angeordnete Mehrkanal-Infrarotquelle verwenden. Sowohl die Bearbeitungseinrichtung als auch die Bilderzeugungseinheit sind zusammen auf einem Zusammenbau befestigt, der entlang der Länge der zylindrischen Oberfläche verfahrbar ist, während sich die zylindrische Oberfläche dreht. Dies ermöglicht es, das Beschichten, Trocknen und Abbilden gleichzeitig vorzunehmen und dabei die gesamte Oberfläche des Zylinders spiralmusterförmig zu bedecken. Die Reinigungsstation kann ebenfalls zusammen mit dem Zusammenbau angeordnet sein, um so die Zylinder in einer spiralförmigen Weise zu reinigen, wobei jedoch auch die Verwendung von herkömmlichen Reinigungseinheiten, die als "Gummituch-Wascheinheiten" bekannt sind, vorteilhaft sein kann. Der Vorteil einer Reinigungseinheit, die zusammen mit der Beschichtungseinheit angebracht wird, besteht darin, daß Teile des Druckzylinders selektiv verändert werden können, so z. B. eine einzige Seite eines achtseitigen Druckbogens gereinigt, wiederbeschichtet und mit einem neuen Bild versehen werden kann. Diese Ausführungsform ist insbesondere dann von Vorteil, wenn nur ein Teil der Daten zu ändern ist.

Bei der vorliegenden Erfindung wird also ausgenutzt, daß lithographisches Drucken nur von den Oberflächeneigenschaften der Druckoberflächen abhängt, weshalb es lediglich notwendig ist, die hydrophilen oder hydrophoben Eigenschaften von nur einer äußerst dünnen Schicht auf der Oberfläche zu verändern, um

Druckfarbe selektiv anzunehmen. Deshalb braucht also eine wiederverwendbare Druckoberfläche, solange die obere Schicht der neu aufgetragenen Beschichtung nicht selbst verunreinigt ist, nicht absolut rein zu sein, wie dies bei herkömmlichen Druckplattentechniken erforderlich ist, die normalerweise eine Oberfläche aus anodisiertem Aluminium aufweisen, die nach der Plattenverarbeitung von jeglichem Rest an hydrophober Schicht gereinigt werden muß. Dies ist möglich, da die hydrophoben Eigenschaften einer Polymer-Oberfläche unter Ausnutzung der intensiven Wärme der Laserstrahlung umgewandelt werden können. Die Polymer-schicht kann dabei auf eine teilweise gereinigte Oberfläche aufgebracht werden, ohne die Oberflächenqualität zu verringern. Dieses Verfahren kann auch bei wasserlosem Offset-Druck verwendet werden, wobei dann Polymere, wie z. B. Silikone, verwendet werden, die in der Lage sind, Druckfarbe abzustößen und selbst aber auch immer noch gereinigt werden können.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert und beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Druckwerks einer Druckmaschine, die entsprechend der Erfindung ausgeführt ist; und

Fig. 2-a bis 2-e die Schritte zum Erzeugen eines neuen Bildes auf der Oberfläche eines Druckzylinders, um einen Druckbogen neu zu bedrucken.

Bei den Fig. 1 und 2-a bis 2-e bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Teile. Fig. 1 stellt ein Druckwerk einer Druckmaschine dar, bei der Papier 1 entweder in Form von Bögen oder einer Papierrollenbahn zwischen einem Druckzylinder 2 und einem Gummituchzylinder 3 entsprechend einem Walzenpreßdruck geführt wird. Der Gummizylinder 3 wirkt dabei mit einem Bildzylinder 4 zusammen, der in einer herkömmlichen Druckmaschine den Plattenzylinder ersetzt. Der Hauptunterschied zwischen dem Bildzylinder 4 und einem üblichen Plattenzylinder ist dabei, daß der Bildzylinder 4 ein nahtloser Zylinder ist, der in der Lage ist, schneller zu laufen, ohne dabei Schwingungen zu erzeugen, während ein Plattenzylinder, der eine sich über die Länge des Bildzylinders erstreckende Aussparung zum Festklemmen der Druckplatte aufweist, eine Unwucht zur Folge hat, wodurch bei höheren Umlaufgeschwindigkeiten Schwingungen auftreten. Der Bildzylinder 4 wird von einem Wasser/Druckfarben-System eingefärbt, das Feuchtwerkwalzen 5 und Farbwalzen 6 aufweist. Die Walzen 5 und 6 schließen sich zu Farbwerken zusammen, die als "integrierte" Einfärbkette bekannt sind. Alternativ kann die Druckmaschine bei wasserloser Offsetdruck-Betriebsart (auch bekannt als "Trocken-Offsetdruck") betrieben werden, bei der die Feuchtwerkwalzen 5 nicht gebraucht werden. Bis zu diesem Punkt ist die Druckmaschine herkömmlich und wohlbekannt. Eine Reinigungseinheit 7 ist neben dem Bildzylinder 4 befestigt und in der Lage, das meiste der Druckfarbe, des Wassers und der mit einem Bild versehenen Schicht, die bei einem vorherigen Drucklauf verwendet worden sind, abzuwaschen. Die Reinigungseinheit 7 gleicht den in modernen Druckmaschinen verwendeten, wohl bekannten "Gummituch-Wascheinheiten", die dazu dienen, den Gummituchzylinder zwischen den Druckläufen zu reinigen, jedoch mit der Ausnahme, daß zusätzliche Lösungsmittel hinzugefügt werden müssen, um den Großteil der mit einem Bild versehenen Schicht abzulösen. Zusätzliche Reinigungseinheiten können verwendet werden, um den Gummituchzylinder 3 und andere Zy-

linder gemäß den Anforderungen einer modernen Druckmaschine zu reinigen.

Eine Linearführung 9 ist feststehend und parallel zu dem Bildzylinder 4 befestigt. Ein verfahrbarer Schlitten 8 ist entlang des Bildzylinders 4 unter der Steuerung eines Motors 11 und einer Schraubenspindel 10 verfahrbar. Die Bewegung des Bildzylinders 4 und des Motors 11 werden unter Verwendung eines Drehgebers in einer Weise synchronisiert, die ähnlich der aller Trommel-Bilderzeugungsvorrichtungen ist. Solche Trommel-Bilderzeugungsvorrichtungen sind wohlbekannt und sind seit einigen Jahren im Handel erhältlich. Deshalb werden keine weiteren Details zur Synchronisierung und zum Gebrauch der Bilddaten angegeben.

Eine Beschichtungseinheit 12, eine Trockeneinheit 13 und eine Bilderzeugungseinheit 14 sind auf dem Schlitten 8 befestigt und in der Lage, die volle Länge des Bildzylinders 4 zu überfahren. Nachdem der Bildzylinder 4 gereinigt worden ist, sprüht die Beschichtungseinheit 12 eine Polymerlösung auf den Bildzylinder 4. Alternativ kann die Polymerlösung, ähnlich der Druckfarbenauftragung, aber auch mittels einer Walze aufgetragen werden. Da das Polymer kurz nach seiner Auftragung, d. h. in der Regel kürzer als eine Minute, mit einem Bild versehen werden muß, ist das Trocknen der flüssigen Polymerlösung zu beschleunigen. Das Trocknen wird mittels Wärme beschleunigt, d. h. entweder durch Bestrahlung oder heiße Luft, die durch die Trocknungseinheit 13 erzeugt wird. Die Verwendung von UV-Licht zum Beschleunigen des Trocknens ist ebenso möglich, aber weniger wünschenswert, da das UV-Trocknen zu vernetzten Polymeren führt, die mittels der Reinigungseinheit 7 schwieriger zu reinigen sind. Die Dicke der Polymerschicht beträgt typischerweise zwischen 1 und 10 Mikrometer, weshalb die Menge von zu trockenem Material klein und die für das Trocknen erforderliche Energiemenge niedrig ist, sogar bei schnellem Trocknen.

Nach dem Trocknen wird auf der Polymeroberfläche mittels eines Mehrkanal-Laserkopfes 14 ein Bild erzeugt. Um die vollständige Oberfläche des Bildzylinders 4 innerhalb kurzer Zeit (in der Größenordnung von ein oder zwei Minuten) mit einem Bild zu versehen, ist eine große Anzahl von Strahlen notwendig, ebenso wie eine relativ hohe Leistung. Bilderzeugende Mehrstrahlaser sind wohlbekannt. Beispielsweise wird bei der vorliegenden Erfindung eine Laseranordnung verwendet, wie sie in dem US-Patent 4,743,091 beschrieben ist. Die Anzahl der benötigten Strahlen hängt dabei von der benötigten Bilderzeugungszeit, der Leistung und der maximalen Drehgeschwindigkeit des Bildzylinders 4 ab. Während das Reinigen, das Beschichten und das Bilderzeugen durchgeführt werden, befindet sich die Druckmaschine in der "Nicht-Gegendruck"-Betriebsart. In dieser Betriebsart berührt der Bildzylinder 4 keinen der anderen Zylinder (ebenso wie zum Vergleich ein Plattenzylinder in der "Nicht-Gegendruck"-Betriebsart). Nach der Bilderzeugung (Bebildung) wird die Druckmaschine auf "Gegendruck"-Betriebsart geschaltet und der Bildzylinder 4 in der herkömmlichen oder wasserlosen Offset-Weise eingefärbt. Eine detaillierte Erklärung dieser Schritte ist in den Fig. 2-a bis 2-e dargestellt.

In Fig. 2-a ist dargestellt, daß das alte Bild, welches beim herkömmlichen Offset-Druck aus Wasserbereichen 20 und getrockneter, mit Druckfarbe 19 bedeckter Polymerschicht 17 besteht, mittels einer herkömmlichen, automatischen Gummituch-Wascheinheit 7, die normalerweise zum Reinigen von Gummituchzylindern

verwendet wird, abgelöst wird. Die Gummituch-Wascheinheit 7 umfaßt ein erneuerbares Wischmaterial 15, das gewöhnlich von einer Walze zu einer anderen geführt wird und ein Lösungsmittel 16, das zum Befeuchten der Walze verwendet wird. Da der Zylinder 4 selbst unempfindlich gegen Lösungsmittel ist und vorzugsweise aus Metall ist, kann irgendein geeignetes Lösungsmittel verwendet werden, das in der Lage ist, die alte Druckfarbe 19 sowie die mit einem Bild versehene Polymerschicht 17 aufzulösen. Die Reinigung braucht nicht perfekt zu sein, so daß eine sehr dünne Schicht der zurückbleibenden Polymerbeschichtung 18, die mit etwas Druckfarbe vermischt ist, auf dem Bildzylinder 4 verbleiben kann. Wiederholtes Säubern kann die Dicke der Rest-Polymerbeschichtung 18 höchstens verringern, aber nicht beseitigen, da das Lösungsmittel selbst mit Druckfarbe und Polymer verunreinigt ist, wodurch sich stets ein Rückstand auf dem Zylinder 4 ergibt. Vorteilhafterweise ist dabei erfindungsgemäß eine derartige sorgfältige Säuberung nicht notwendig und solange die zurückbleibende Polymerbeschichtung 18 erheblich dünner ist als die Originalschicht der getrockneten Polymerschicht 17, kann das Verfahren stets wiederholt werden.

Fig. 2-b zeigt, daß eine neue Polymerschicht 17 mittels einer mit einer Sprühdüse ausgestatteten Beschichtungseinheit 12 über der zurückgebliebenen Polymerbeschichtung 18 aufgetragen wird. Alternativ dazu kann die Schicht auch mit einer Walze oder irgendeinem anderen herkömmlichen Verfahren aufgetragen werden. Vorzugsweise ist das Polymer ein thermoplastisches Material und mit einem Lösungsmittel verdünnt. Die Trocknungseinheit 13 verwendet Strahlungs-Wärme, um das Lösungsmittel zu verdampfen und die Polymerschicht 17 zu härten. Als Alternative kann Heißluft oder UV-Strahlung verwendet werden, um die Polymerschicht 17 zu trocknen. Dabei werden entweder lineare oder vernetzte Polymere ausgebildet, wobei der Nachteil der vernetzten Polymere darin liegt, daß sie relativ schwierig zu reinigen sind. Wenn wasserloses Drucken angewendet wird, sind die meisten der ölabbstoßenden Materialien vernetzt. Die Dicke der Polymerschicht 17 beträgt typischerweise 2 bis 10 Mikrometer, jedoch können auch Schichten verwendet werden, die dünner als 1 Mikrometer sind, wenn ihre Beständigkeit entsprechend ausreichend ist.

Wie in Fig. 2-c dargestellt ist, wird das getrocknete Polymer mittels eines Mehrkanal-Laserkopfes 14 entsprechend zu den außerhalb der Druckmaschine vorbereiteten oder übertragenen digitalen Dateien 23 selektiv angesteuert. Vorzugsweise ist die Reaktion rein thermisch, so daß irgendein Lasertyp verwendet werden kann. Laserdioden, die in der Nähe des Infrarotbereichs arbeiten, sind die bevorzugte Wärme- oder Strahlungsquelle. Vorzugsweise wird der Zylinder mit einer Auflösung von 2400 dpi mit einem Bild versehen. Das Verringern der Auflösung reduziert die Bilderzeugungszeit in den meisten Fällen nicht, da das Verfahren durch die Menge der benötigten Strahlungsenergie begrenzt wird und nicht durch die Datengeschwindigkeit. Für herkömmliches Drucken benötigten die getesteten Polymere zwischen 0,1 J/cm² und 0,2 J/cm², während die Energie für wasserloses Drucken zwischen 0,4 J/cm² und 0,8 J/cm² betrug. Wenn ein 10 W-Laser auf einer Acht-Seiten-Druckmaschine (80 cm × 100 cm Druckbogengröße) verwendet wird, schwankt die erforderliche Zeit zum Erzeugen des Bildes im günstigsten Fall von (80 cm × 100 cm × 0,1 J/cm²) : 10 W = 80 Sek bis zu (80 cm × 100 cm × 0,8 J/cm²) : 10 W = 640 Sek im

schlechtesten Fall, wobei das wasserlose Druckpolymer mit der niedrigsten Sensitivität verwendet wurde. Diese Zeiten können somit nur durch das Verwenden eines leistungstärkeren Laserkopfes verkürzt werden und sind typischerweise nicht durch die Datengeschwindigkeit des Bebilderungssystems begrenzt. Der Laserstrahl 22 wandelt das Polymer von hydrophob zu hydrophil bzw. von wasserabstoßend zu wasserannehmend um. Das Polymer wird mit einer großen Menge von Rußfarbstoff oder laserstrahlabsorbierendem Farbstoff vermischt, um das meiste der Laserenergie in einer vorzugsweise 1 bis 2 Mikrometer betragenden, dünnen Schicht zu absorbieren. Die Temperatur in dieser Schicht erreicht leicht 600°C und mehr, wodurch die chemische Zusammensetzung einfach modifiziert werden kann. Die umgewandelte Oberflächenschicht 21 weist bezüglich Druckfarbe und Wasser eine unterschiedliche Affinität auf, die so unterschiedlich wie möglich von der nicht umgewandelten Polymerbeschichtung 17 ist. Um zu drucken, wird die Druckmaschine auf "Gegendruck"-Betriebsart geschaltet, was dazu führt, daß der Bildzylinder 4 mit dem Gummituchzylinder 3 und dem Farbwerk 6 in Eingriff gelangt.

In Fig. 2-d ist dargestellt, wie die Feuchtwerkwalzen 5 Feuchtwasser 20 auf die hydrophilen Bereiche aufbringen, denen die Farbwerkwalzen 6 folgen, die Druckfarbe 19 auf die hydrophoben Bereiche auftragen. Da die Polymerbeschichtung 17, wenn sie sich bis auf den Bildzylinder 4 abnutzt, in den umgewandelten Bereichen 21 nicht sehr beständig ist, muß die Oberfläche des Bildzylinders 4 eine hydrophile Oberfläche, wie z. B. anodisiertes Aluminium, aufweisen.

In dem alternativen Ausführungsbeispiel, dem wasserlosen Offset-Druck, werden die Feuchtwerkwalzen 5 nicht verwendet. Ein zweites alternatives Ausführungsbeispiel verwendet integriertes Einfärben. Dabei wird in einem integrierten Farbwerk eine Druckfarbe/Wasser-Emulsion aufgetragen. Ab diesem Zeitpunkt schreitet das Drucken auf herkömmliche Weise fort, und zwar bis das gedruckte Material gewechselt werden muß. Für Mehrfarbendruck werden mehrere Druckwerke verwendet. Die On-Press-Bilderzeugung weist erheblich verbesserte Farbüberdeckungen bzw. Farbgenauigkeiten auf, da alle durch das Befestigen der Platte bewirkten Passer- oder Deckungsfehler beseitigt werden.

Bezugnehmend auf die Fig. 2-e können die umgewandelten Partien der Polymerschicht 17, während sie immer noch hydrophil sind, in der Wasserlösung 20 löslich gemacht werden, so daß die Wasserlösung das sich darunter befindliche Polymer schnell ablöst und sich bis nach unten auf die Oberfläche des nahtlosen Bildzylinders 4 erstreckt. Zu der Wasserlösung können Additive hinzugefügt werden, um eine noch bessere Ablösung des umgewandelten Polymers zu gewährleisten. Vorausgesetzt das Material des Zylinders ist selbst hydrophil, wird das Wasser die Oberfläche des Zylinders bedecken und zwischen den hydrophoben Bereichen des Polymers vermischt bleiben. Materialien, die zum einen hydrophil und zum anderen geeignet für den nahtlosen Zylinder sind, sind anodisiertes Aluminium, Chrom, Nickel, Stahl und Keramiken, wie z. B. Aluminiumoxid (Al₂O₃) und Zirkondioxid (ZrO₂). Zirkondioxid ist insbesondere vorteilhaft, da es sehr beständig, hydrophil und temperaturfest ist, während es zudem eine niedrige thermische Leitfähigkeit aufweist. Eine niedrige thermische Leitfähigkeit minimiert die Menge der zum Aufheizen der Polymerschicht 17 benötigten Laserenergie, um die chemische Umwandlung einzuleiten. Da das umge-

wandelte Polymer ebenso wie die Zylinderoberfläche hydrophil ist, ist beim Drucken, wenn die Beschichtung sich bis zur Zylinderoberfläche abnutzt, kein qualitativer Unterschied wahrnehmbar.

Viele verschiedene Polymerzusammensetzungen können verwendet werden, da die meisten Polymere hydrophob sind und viele davon hydrophil (oder weniger hydrophob) werden, wenn sie auf eine Temperatur erhitzt werden, die ausreichend ist, um sie zu zersetzen. Viele Polymere absorbieren jedoch im Infrarot-Spektrum nicht gut, so daß ein geeigneter absorbierender Farbstoff oder Rußfarbstoff mit dem Polymer vermischt werden muß. Eine geeignete Auswahl von absorbierenden Farbstoffen ist in der US-Patentschrift 5,126,760 angegeben, die ebenso bei der vorliegenden Erfindung verwendet werden können. Wenn ein Laser mit langer Wellenlänge, wie z. B. ein CO₂-Laser, verwendet wird, werden die absorbierenden Farbstoffe jedoch nicht benötigt.

In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Polymer ein tetra-hydro(4H)-pyranil-modifiziertes Methylacrylat (erhältlich von der Firma 3M, Minnesota). Das Polymer wandelt sich, wenn es durch einen Laserstrahl erhitzt wird, von hydrophob zu hydrophil um, wobei es gleichzeitig wasserlöslich wird. Eine detailliertere Erörterung bezüglich Zusammensetzung und Eigenschaften dieser Polymere ist in den US-Patentschriften 5,102,771, 5,225,316 und 5,314,785 dargestellt. Das Polymer ist in vielen organischen Lösungsmitteln löslich, insbesondere in Ketonen.

Dieses verwendete Polymer ist beispielsweise eine Druckplattenbeschichtung, die von der Firma 3M (Minnesota, USA) erhältlich ist. Diese Beschichtung ist bereits mit einem Infrarotlicht absorbierenden Farbstoff und dem Lösungsmittel vorgemischt. Es ist ein tetra-hydro(4H)-pyranil-modifiziertes Methylacrylat, das mittels eines Keton-Lösungsmittels verdünnt ist. Dem Gummituch-Wascheinheit-Lösungsmittel wird Aceton zugegeben. Der verwendete Bilderzeugungs-Laserkopf ist ein Creo-Wärmelaserkopf (von Creo Products Inc., British Columbia, Kanada). Dieser 240-Kanal-Laserkopf weist eine Ausgangsleistung von 18 W auf. Die Bilderzeugungssensitivität für eine Drucklauflänge von über 50.000 Drucken betrug 0,15 J/cm². Die Bebilderungszeit betrug ungefähr eine Minute für einen Bereich von 80 cm x 100 cm (80 cm Umfang, 100 cm Länge).

Die Auflösung betrug 2400 dpi und die Datenübertragungsgeschwindigkeit etwa 15 MB/Sek. Der Bildzylinder 4 rotierte während der Bebilderung mit ungefähr 4000 U/min.

Während ein Laser die bevorzugte Quelle ist, können Breitbereichslichtquellen, wie z. B. Bogenlampen, in Verbindung mit Lichtsteuerungseinrichtungen verwendet werden, um die erforderliche Strahlung zu liefern. In diesem Fall kann der Photoneffekt der Strahlung zusätzlich zu dem Heizeffekt verwendet werden. Beispielsweise kann ultraviolette Licht zum Aktivieren des Vernetzens eines Polymers verwendet werden, um so die farbtragenden Bereiche 19 nicht-löslich zu machen.

Ob das Polymer nun löslich gemacht ist oder nicht, ist auf alle Fälle ein perfektes Säubern nicht verlangt, da die neue Schicht durch die alte Schicht nur sehr geringfügig verunreinigt wird. Zum Beispiel ist die Schicht, die nach dem Verwenden einer Gummituch-Wascheinheit zurückgelassen wird, 1 bis 5 Nanometer dick, während die Dicke der neuen Schicht 1 bis 10 Mikrometer beträgt. Somit liegt eine Verunreinigung von unter 0,1% vor, die die Eigenschaften der Schicht stofflich nicht

betreffen.

Obwohl die bevorzugte Beschichtung ein Polymer ist, kann auch jedes andere umwandelbare Material verwendet werden, das in der Lage ist, schnell zu trocknen und dessen Oberfläche selektiv von hydrophil zu hydrophob oder auch von hydrophob zu hydrophil umgewandelt werden kann. Von weiterem Vorteil ist der geringe Platzbedarf der Vorrichtung, so daß sie einfach in bereits bestehende Druckmaschinen integriert werden kann, insbesondere an der Stelle, die bisher für Plattenwechselvorrichtungen benötigt wurde.

Patentansprüche

1. Druckmaschine zum Erzeugen eines Bildmusters direkt im Druckwerk, umfassend:

a) eine zu bebildende zylindrische Oberfläche (4), auf der Bildmuster ausgebildet werden,

b) eine Beschichtungseinheit (12), die in der Nähe der zu bebildenden zylindrischen Oberfläche (4) angeordnet ist, um sich über die zylindrische Oberfläche (4) zu bewegen und diese mit einer dünnen Schicht (17) aus umwandelbarem Material zu versehen, wobei deren Oberfläche oder Bereiche dieser Oberfläche von einer ersten wasseransprechenden Eigenschaft zu einer zur ersten wasseransprechenden Eigenschaft entgegengesetzten Eigenschaft umwandelbar ist bzw. sind,

c) eine das umwandelbare Material trocknende Einheit (13), die in der Nähe der zu bebildenden zylindrischen Oberfläche (4) angeordnet und in der Lage ist, dieses Material zu behandeln, bis es getrocknet ist,

d) eine das umwandelbare Material umwandelnde Einrichtung (14) zum Umwandeln der Materialschicht (17) auf der zu bebildenden zylindrischen Oberfläche (4), um darauf ein gewünschtes Bildmuster aus Druckfarbe tragenden Bereichen und Druckfarbe abweisenden Bereichen auszubilden,

e) eine Einrichtung (6) zum Beschichten der umwandelbaren Materialschicht (17) mit Druckfarbe, um darauf ein eingefärbtes Bild auszubilden,

f) Einrichtungen (2, 3) zum Übertragen des eingefärbten Bildes auf Papier (1), und

g) eine Reinigungseinheit (7), die in der Nähe der zu bebildenden zylindrischen Oberfläche (4) angeordnet und in der Lage ist, die zylindrische Oberfläche (4), die wenigstens einen wesentlichen Teil des umwandelbaren Materials nach der Übertragung des Bildmusters auf einen Gummituchzylinder (3) aufweist, zu reinigen.

2. Druckmaschine nach Anspruch 1, bei der die auf die zylindrische Oberfläche (4) aufgetragene Beschichtung (17) bereichsweise hydrophobe bzw. hydrophile Eigenschaften aufweist.

3. Druckmaschine nach Anspruch 1, bei der die auf die zylindrische Oberfläche (4) aufgetragene Beschichtung (17) bereichsweise wasserlösliche bzw. wasserunlösliche Eigenschaften aufweist.

4. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die auf die zylindrische Oberfläche (4) aufgetragene Beschichtung (17) mittels einer Strahlungsquelle (14) bearbeitet wird.

5. Druckmaschine nach Anspruch 4, bei der die

- Strahlungsquelle (14) ein Mehrstrahl-Laserkopf ist.
6. Druckmaschine nach Anspruch 4, bei der die Strahlungsquelle (14) eine Kombination aus einer Breitbereichslichtquelle und Lichtsteuereinrichtungen ist.
7. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der die auf die zylindrische Oberfläche (4) aufgetragene Polymer-Beschichtung (17) ein tetrahydro-pyran-yl-modifiziertes Methylacrylat ist, das mittels eines Keton-Lösungsmittels verdünnt ist.
8. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der Einrichtungen (5) vorgesehen sind, um die Polymerbeschichtung (17) nach dem Erzeugen eines Bildes und vor dem Einfärben mit einer Wasserlösung zu befeuchten.
9. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die auf die zylindrische Oberfläche (4) aufgetragene Polymer-Beschichtung (17) auf Silikon basiert.
10. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei der die zu bebildende zylindrische Oberfläche (4) von einem nahtlosen Bildzylinder gebildet ist.
11. Druckmaschine nach Anspruch 10, bei der die Strahlungsquelle (14) in unmittelbarer Nähe des nahtlosen Bildzylinders (4) und entlang der Zylinderlängsachse verfahrbar angeordnet ist, wenn sich der Bildzylinder (4) dreht.
12. Druckmaschine nach Anspruch 10 oder 11, bei der die Einrichtung (3), auf die ein eingefärbtes Bild des Bildzylinders (4) übertragen wird, ein Gummistempelzylinder ist, der eine kompressible Oberfläche aufweist.
13. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei der die Beschichtungs-Einrichtung (12) eine Sprüheinrichtung ist, die in unmittelbarer Nähe der zu bebildenden zylindrischen Oberfläche (4) angeordnet ist und über diese Oberfläche bewegbar ist.
14. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei der die Strahlungsquelle (14), die Beschichtungseinheit (12) und die Trocknungseinheit (13) nebeneinander auf einer Schraubenspindel (10) angeordnet und entsprechend der Drehung der Schraubenspindel (10) entlang der Länge der zu bebildenden zylindrischen Oberfläche (4) bewegbar sind.
15. Bilderzeugungsverfahren für eine Offset-Druckmaschine mit einem zu bebildenden Bildzylinder (4), das folgende Schritte umfaßt:
- a) Reinigen des Bildzylinders (4);
 - b) Auftragen einer dünnen Schicht (17) eines umwandelbaren Materials auf eine zylindrische Oberfläche des Bildzylinders (4), wobei das umwandelbare Material in der Lage ist, seine Affinität bezüglich Öl und Wasser entsprechend der Umwandlung seiner Oberfläche zu ändern;
 - c) Trocknen des umwandelbaren Materials, um es zu verfestigen;
 - d) vollständiges oder bereichsweises Umwandeln der Oberfläche des umwandelbaren Materials, um darauf entsprechend den zu druckenden Zeichen ein Bildmuster auszubilden; und
 - e) Offset-Drucken der auf der umwandelbaren Material-Oberfläche zu einem Bildmuster ausgebildeten Zeichen, wobei die unterschiedlichen Affinitäten der umgewandelten und

- nicht-umgewandelten Bereiche bezüglich einer Druckfarbe verwendet werden, um die farbannehmenden Bereiche festzulegen, sowie das jeweilige Wiederholen aller obiger Schritte, wenn die zu druckenden Zeichen geändert werden.
16. Bilderzeugungsverfahren nach Anspruch 15, bei dem das umwandelbare Material ein Polymer ist.
17. Bilderzeugungsverfahren nach Anspruch 16, bei dem das Umwandeln durch Bestrahlen der Polymer-Oberfläche vorgenommen wird.
18. Bilderzeugungsverfahren nach Anspruch 17, bei dem das Bestrahlen mittels einer Mehrstrahl-Lasereinheit (14) vorgenommen wird.
19. Bilderzeugungsverfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, bei dem ein nahtloser Bildzylinder (4) mittels eines mit einem Keton-Lösungsmittel verdünnten Polymers aus tetrahydro-pyran-yl-modifiziertem Methylacrylat beschichtet wird.
20. Bilderzeugungsverfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 19, bei dem das Drucken Naß-Offset-Drucken ist.
21. Bilderzeugungsverfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 19, bei dem das Drucken wasserloses Offset-Drucken ist.
22. Bilderzeugungsverfahren nach Anspruch 21, bei dem das verwendete Polymer auf Silikon basiert.
23. Bilderzeugungsverfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 22, bei dem das Trocknen ein Erhitzen der Oberfläche der Polymerbeschichtung (17) umfaßt.
24. Bilderzeugungsverfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 23, bei dem die Dicke der Polymerbeschichtung (17) zwischen 1 und 10 Mikrometer beträgt.
25. Bilderzeugungsverfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 24, bei dem das Polymer vor dem Auftragen der dünnen Schicht mit einem Rußfarbstoff vermischt wird.
26. Bilderzeugungsverfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 25, bei dem das Polymer vor dem Auftragen der dünnen Schicht mit einem die Laserstrahlen absorbierenden Farbstoff vermischt wird.
27. Bilderzeugungsverfahren nach Anspruch 15, bei dem eine dünne Schicht eines umwandelbaren Materials auf eine zylindrische Oberfläche des Bildzylinders (4) aufgetragen wird, wobei das Material entweder hydrophob oder hydrophil ist und die Zylinderoberfläche entgegengesetzt dazu entweder hydrophil oder hydrophob ist, und wobei das Material in der Lage ist, seine Wasserlöslichkeit entsprechend dem Umwandeln seiner Oberfläche zu verändern.
28. Bilderzeugungsverfahren nach Anspruch 27, bei dem das umwandelbare Material ein Polymer, die Oberfläche des Bildzylinders (4) hydrophil und die unauflösten Bereiche der Beschichtung (17) hydrophob sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

